

Docket No. 4000-534

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :
Yuki SATOH, et al. :
Serial No.: 09/920,330 : Group Art Unit: 2681
Filed: August 02, 2001 : Examiner:
For: RADIO FREQUENCY SWITCH AND WIRELESS COMMUNICATION
APPARATUS USING THE SAME

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Honorable Commissioner for Patents and Trademarks
Washington, D. C. 20231

Sir:

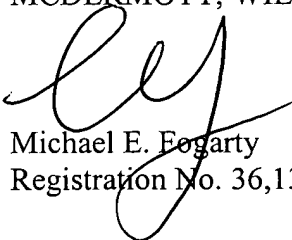
At the time the above application was filed, priority was claimed based on the
following application:

Japanese Patent Application No. 2000-237029, filed August 4, 2000

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Michael E. Fogarty
Registration No. 36,139

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 MEF:prp
Date: November 6, 2001
Facsimile: (202) 756-8087



Sato et al.
August 2, 2001

日本国特許庁 McDermott, Will & Emery
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年 8月 4日

出願番号
Application Number:

特願2000-237029

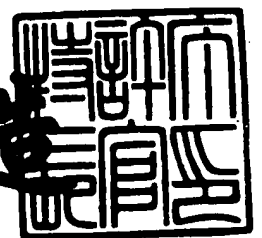
出願人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2001年 8月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3069688

【書類名】 特許願

【整理番号】 2161720503

【提出日】 平成12年 8月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 佐藤 祐己

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 坂井 勉

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103355

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

 【識別番号】 100109667

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高周波スイッチおよびそれを用いた無線通信機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アンテナポートと、送信ポートと受信ポートを有し、前記送信ポートにシリーズに第 1 のダイオードが接続され、前記第 1 のダイオードと前記アンテナポートの間に送信帯域と受信帯域を通過帯域とする低域通過フィルタを具備し、前記受信ポートとグランド間に第 2 のダイオードが接続され、前記第 1 のダイオードと前記受信ポートの間に、受信帯域を通過帯域とし、且つ、前記第 2 のダイオードに電流を流したときに送信帯域において前記第 1 のダイオードから前記受信ポート側をみたときのインピーダンスがほぼ開放となるべく移相機能を有する高域通過フィルタを具備したことを特徴とする高周波スイッチ。

【請求項 2】 低域通過フィルタおよび高域通過フィルタをインダクタとコンデンサで構成するディスクリットチップ部品で構成したことを特徴とする請求項 1 記載の高周波スイッチ。

【請求項 3】 低域通過フィルタおよび高域通過フィルタを誘電体基板中に構成されるインダクタとコンデンサパターンで構成したことを特徴とする請求項 1 記載の高周波スイッチ。

【請求項 4】 低域通過フィルタとして、送信周波数の概 2 倍の周波数において有極特性を持つことを特徴とする請求項 2 もしくは 3 に記載の高周波スイッチ。

【請求項 5】 アンテナポートと受信ポート間に高インピーダンスのインダクタを接続し、直流的に第 1 のダイオードと第 2 のダイオードを接続したことを特徴とする請求項 1 に記載の高周波スイッチ。

【請求項 6】 高域通過フィルタをシリーズに第 1 のコンデンサ、グランド間に並列にインダクタ、シリーズに第 2 のコンデンサを接続した T 型の回路構成としたことを特徴とする請求項 2 もしくは 3 に記載の高周波スイッチ。

【請求項 7】 高域通過フィルタに有極特性を持たせたことを特徴とする請求項 1 記載の高周波スイッチ。

【請求項 8】 請求項 1 から 7 のいずれかに記載の高周波スイッチを用いたこ

とを特徴とする無線通信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線通信機器における送受切替えのアンテナ共用器部に用いることのできる高周波スイッチおよびそれを用いた無線通信機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

時分割で送受信を行うシステムにおいては、スイッチを用いてアンテナ共用器を構成する場合が主流で、また、時分割で通信するシステムは日本のPHS (Personal Handy-phone System) や車のキーレスエントリなど多くのものがある。スイッチを用いたアンテナ共用器周辺の従来の回路構成を図2に示す。図2において、101は送信端子、102はアンテナ端子、103は受信端子、104は制御端子、105は送信用のパワーアンプ、106から108はコンデンサ、109はインダクタ、110は電流制御用の抵抗、111はバイパスコンデンサ、112は高周波信号を遮断するチョークコイル、113および115はダイオード、114は送信周波数における $\lambda/4$ 伝送線路 (λ は波長)、116はSAWフィルタなどのバンドパスフィルタ、117は受信信号を増幅する低雑音アンプ (LNA)、118は中間周波数へ周波数変換するミキサである。

【0003】

本構成において、コンデンサ106から108とインダクタ109は低域通過フィルタとなり、特にコンデンサ108とインダクタ109の並列回路は送信信号の概2倍の周波数で共振させて、パワーアンプ105の高調波成分を除去するために設けられている。さらに、ダイオード113と115および $\lambda/4$ 伝送線路114は、制御端子104から電流を流すとアンテナ端子102を送信端子101と接続させ、電流を遮断するとアンテナ端子102を受信端子103と接続させるスイッチとして動作する。

【0004】

また、帯域外の不要信号を取り除いてLNA117の歪みを防止する目的とミ

キサ 1 1 8 で生成する中間周波数成分の雑音となるイメージ周波数成分を除去する目的でバンドパスフィルタ 1 1 6 が挿入されている。イメージ除去には特性上、S A W フィルタが用いられることが多い。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の構成においては、特に受信経路において、L N A 1 1 7 に受信信号が入るまでに $\lambda/4$ 伝送線路 1 1 4 およびバンドパスフィルタ 1 1 6 があるために、これらの挿入損失による感度劣化が避けられない。具体的な数字を示すと、 $\lambda/4$ 伝送線路 1 1 4 および S A W を用いたときのバンドパスフィルタ 1 1 6 の挿入損失は、無線回路内で実質的に構成できるものを想定した場合、それぞれ約 0. 5 d B、3. 5 d B 程度あり、トータルで 4. 0 d B 程度にも達する。

【0 0 0 6】

従って、より感度を向上させるためには、特に L N A 入力前のアンテナからの受信経路における挿入損失の低減が必須であり、言い換えると受信機としての性能向上のためのキーポイントであった。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

そしてこの課題を解決するために本発明は、アンテナポートと、送信ポートと受信ポートを有し、前記送信ポートにシリーズに第 1 のダイオードが接続され、前記第 1 のダイオードと前記アンテナポートの間に送信帯域と受信帯域を通過帯域とする低域通過フィルタを具備し、前記受信ポートとグラウンド間に第 2 のダイオードが接続され、前記第 1 のダイオードと前記受信ポートの間に、受信帯域を通過帯域とし、且つ、前記第 2 のダイオードに電流を流したときに送信帯域において前記第 1 のダイオードから前記受信ポート側をみたときのインピーダンスがほぼ開放となるべく移相機能を有する高域通過フィルタを具備したことを特徴とするものであり、これにより所期の目的を達成するものである。

【0 0 0 8】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項 1 に記載の高周波スイッチは、アンテナポートと、送信ポートと受信ポートを有し、前記送信ポートにシリーズに第 1 のダイオードが接続され、前記第 1 のダイオードと前記アンテナポートの間に送信帯域と受信帯域を通過帯域とする低域通過フィルタを具備し、前記受信ポートとグランド間に第 2 のダイオードが接続され、前記第 1 のダイオードと前記受信ポートの間に、受信帯域を通過帯域とし、且つ、前記第 2 のダイオードに電流を流したときに送信帯域において前記第 1 のダイオードから前記受信ポート側をみたときのインピーダンスがほぼ開放となるべく移相機能を有する高域通過フィルタを具備したことを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】

上記の構成とすることにより、送信側で特に問題になる出力アンプの高調波成分の除去と、受信側の経路における損失を低減しつつ、受信帯域外の不要信号を効率よく除去する機能を持たせることができるため、より優れた無線特性を具現化する高周波スイッチとすることができる。

【 0 0 1 0 】

本発明の請求項 2 に記載の高周波スイッチは、低域通過フィルタおよび高域通過フィルタをインダクタとコンデンサで構成するディスクリートチップ部品で構成したことを特徴とする請求項 1 記載の高周波スイッチである。

【 0 0 1 1 】

上記の構成とすることにより、基板上でモジュールとして構成することができ、また、製造上でも素子の変更が極めて容易な高周波スイッチとすることができる。

【 0 0 1 2 】

本発明の請求項 3 に記載の高周波スイッチは、低域通過フィルタおよび高域通過フィルタを誘電体基板中に構成されるインダクタとコンデンサパターンで構成したことを特徴とする請求項 1 記載の高周波スイッチである。

【 0 0 1 3 】

上記の構成とすることにより、たとえば低温焼結セラミックス (Low Temperature Co-fired Ceramics ; LTCC) 基板を用いて、積層構造の中に回路を集積化す

ることができ、さらに内層電極材に導体損の小さい銀や銅を用いることで、より小型低背で損失の小さい高周波スイッチとすることができる。

【 0 0 1 4 】

本発明の請求項 4 に記載の高周波スイッチは、低域通過フィルタとして、送信周波数の概 2 倍の周波数において有極特性を持つことを特徴とする請求項 2 もしくは 3 に記載の高周波スイッチである。

【 0 0 1 5 】

上記の構成とすることにより、送信アンプからの不要信号として特に問題になる 2 倍高調波を少ない素子数で効率良く除去することができ、小型高性能な高周波スイッチとすることができる。

【 0 0 1 6 】

本発明の請求項 5 に記載の高周波スイッチは、アンテナポートと受信ポート間に高インピーダンスのインダクタを接続し、直流的に第 1 のダイオードと第 2 のダイオードを接続したことを特徴とする請求項 1 に記載の高周波スイッチである。

【 0 0 1 7 】

上記の構成とすることにより、第 1 のダイオードと第 2 のダイオードが直流的に接続されているため、それぞれのダイオードに制御端子を設ける必要がないため、より小型化のできる高周波スイッチとすることができる。

【 0 0 1 8 】

本発明の請求項 6 に記載の高周波スイッチは、高域通過フィルタをシリーズに第 1 のコンデンサ、グラウンド間に並列にインダクタ、シリーズに第 2 のコンデンサを接続した T 型の回路構成としたことを特徴とする請求項 2 もしくは 3 に記載の高周波スイッチである。

【 0 0 1 9 】

上記の構成とすることにより、L-C-L と π 型に接続した場合、ダイオードと並列に L が接続されるため、ダイオードスイッチングのための直流制御電流が L に流入するために生じる制御不能の不具合を回避することのできた高周波スイッチとすることができる。

【 0 0 2 0 】

本発明の請求項 7 に記載の高周波スイッチは、高域通過フィルタに有極特性を持たせたことを特徴とする請求項 1 記載の高周波スイッチである。

【 0 0 2 1 】

上記の構成とすることにより、たとえば受信側の後ろに接続されるミキサでのイメージ周波数に有極特性を持たせることにより、受信回路全体としての部品削減や小型化が可能となる高周波スイッチとすることができる。

【 0 0 2 2 】

本発明の請求項 8 に記載の高周波スイッチは、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の高周波スイッチを用いたことを特徴とする無線通信機である。

【 0 0 2 3 】

上記の構成とすることにより、無線通信機器全体として、回路構成の縮小や、部品点数の低減、小型化、低コスト化が可能となる無線通信機器とすることができる。

【 0 0 2 4 】

以下、本発明の一実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【 0 0 2 5 】

図 1 は、本実施の形態における高周波スイッチであり、1 は送信端子、2 はアンテナ端子、3 は受信端子、4 は制御端子、5 は送信アンプ、6 は電流制御抵抗、8、13、16、18 はインダクタ素子、7、10、11、12、14、15、17、20 はコンデンサ素子、9、19 はダイオード、21 は LNA、22 は SAW フィルタ、23 はミキサである。

【 0 0 2 6 】

制御端子 4 にプラスの電圧を印加すると、電流制御抵抗 6 で決められる電流がダイオード 9、インダクタ 18 およびダイオード 19 に流れ、ダイオード 9 および 19 が ON する。ここで、インダクタ 18 は高周波的にインピーダンスが十分に大きな値、たとえば 900 MHz では 100 nH 程度以上となっている。また、コンデンサ 15、17 およびインダクタ 16 で構成される T 型回路は、系のインピーダンス（通常 50 Ω ）で整合が取れ、且つ HPF タイプの移相回路になっ

ており、ダイオード19がONの状態ではAから右側をみたインピーダンスが開放となるように定数設定がなされている。

【0027】

従って、ダイオードがON状態で、送信端子1とアンテナ端子2が接続され、ダイオードOFF時にはアンテナ端子2と受信端子3とが接続されるという高周波スイッチ回路として動作するものである。またコンデンサ14および20はDCカット用の素子である。コンデンサ7はバイパスコンデンサ、インダクタ8はチョーク素子である。

【0028】

さらに、コンデンサ10、11、12およびインダクタ13はノッチ付 π 型LPFとして動作している。ノッチ特性は、インダクタ13とコンデンサ10の並列回路で導入される。ここで、送信アンプ5からは、特に2倍の高調波歪みの成分が無線システムとして問題となるため、ノッチの周波数を送信周波数の概2倍の周波数に設定することで、より高性能な無線回路とすることが可能となる。

【0029】

上記のような構成とすることにより、送信端子1からアンテナ端子2へのパスについては、コンデンサ10、11、12およびインダクタ13で構成されるノッチ付LPFにより、効率よく不要な信号成分を除去することが出来、一方で、アンテナ端子2から受信端子3へのパスについては、コンデンサ10、11、12およびインダクタ13で構成されるノッチ付LPFと、コンデンサ15、17およびインダクタ16で構成されるHPFにより、等価的にBPFを具備した構成となる。

【0030】

通常、不要な大きな信号がアンテナから直接LNA21に入力されると、LNA21が歪んでしまい、安定した通信が維持できなくなるため、アンテナとLNA21の間にBPFを挿入するのが一般的である。本発明における構成では、LNA21の前段に必要となるBPFを、上記したように、送信の高調波除去用のLPFと、移相回路で構成されるHPFを組合せて構成することにより、低損失化（受信感度の向上）とともに小型化、低コスト化に対応したものとすることを

最大の特徴としたものである。

【 0 0 3 1 】

さらに、ミキサ 2 3 で問題となるイメージ周波数成分の除去については、L N A 2 1 の後段に接続された S A W フィルタ 2 2 で行うことが可能であるが、コンデンサ 1 5 もしくは 1 7 に並列に新たにインダクタを接続するか、インダクタ 1 6 と直列に新たにコンデンサを接続してノッチ付の H P F 構成とすることにより、そのノッチ特性により、イメージ周波数をより大きく除去する構成とすることも可能である。

【 0 0 3 2 】

なお、本実施の形態において、S A W フィルタ 2 2 の代わりに、たとえば誘電体を用いたフィルタや L C フィルタを用いてもかまわない。

【 0 0 3 3 】

また、本実施の形態で示したコンデンサやインダクタは、チップ部品を用いて構成することが出来、その結果、製造上、ばらついても素子を置き換えることも可能になる一方で、本回路を、基板上に実装したモジュール化も容易となる。

【 0 0 3 4 】

さらに、本実施の形態で示した回路素子を、誘電体基板中に構成されるパターンで構成することも可能で、そのような構成とすることにより、たとえば低温焼結セラミックス (Low Temperature Co-fired Ceramics ; LTCC) 基板を用いて、積層構造の中に回路を集積化することができ、さらに内層電極材に導体損の小さい銀や銅を用いることで、より小型低背で損失の小さい高周波スイッチとすることができる。

【 0 0 3 5 】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、送信側で特に問題になる出力アンプの高調波成分の除去と、受信側の経路における損失を低減しつつ、受信帯域外の不要信号を効率よく除去する機能を持たせることができるため、より優れた無線特性を具現化する高周波スイッチとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態における回路構成を示す回路図

【図 2】

従来例における回路構成を示す回路図

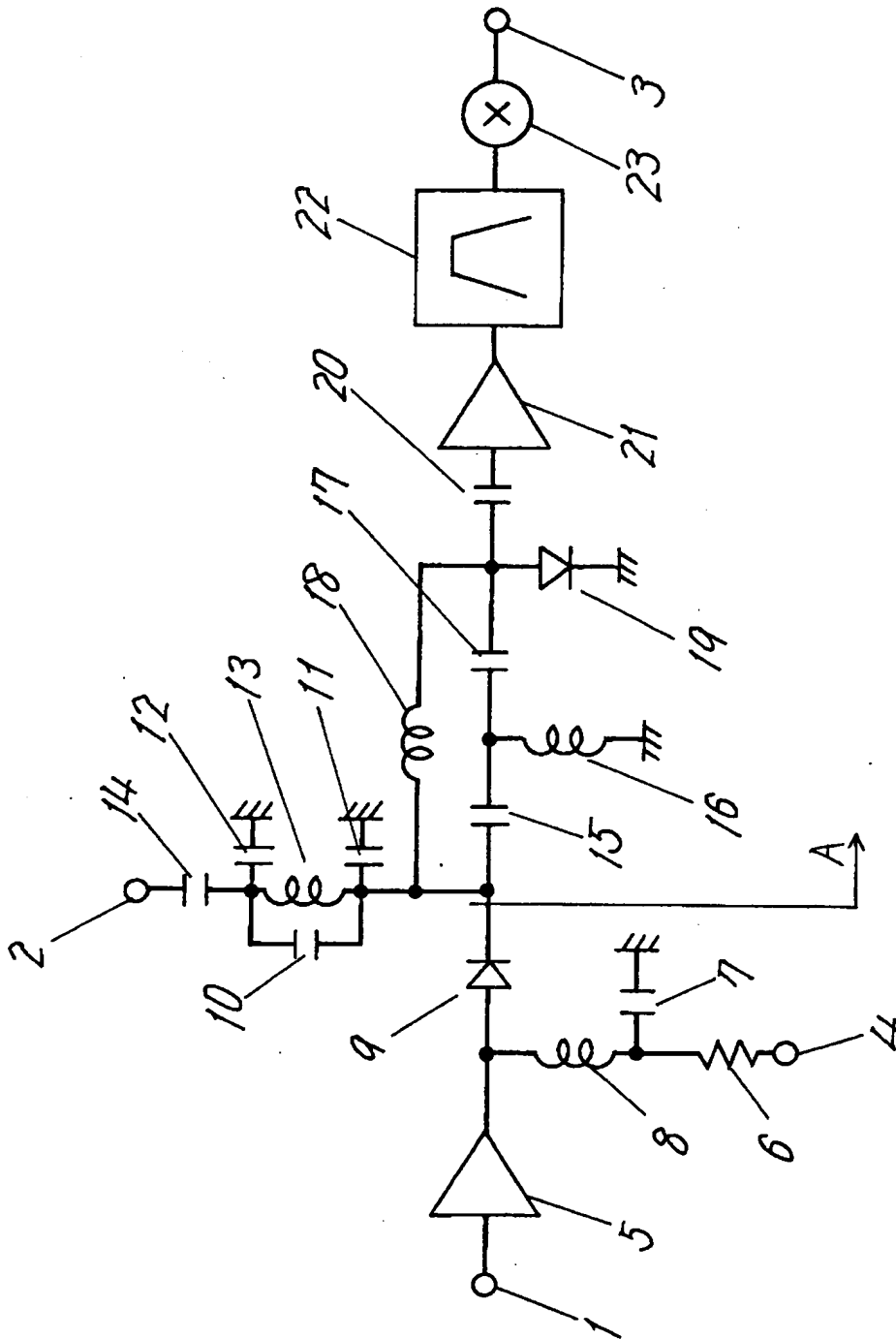
【符号の説明】

- 1 送信端子
- 2 アンテナ端子
- 3 受信端子
- 4 制御端子
- 5 送信アンプ
- 6 電流制御抵抗
- 8、13、16、18 インダクタ素子
- 7、10、11、12、14、15、17、20 コンデンサ素子
- 9、19 ダイオード
- 21 LNA
- 22 SAWフィルタ
- 23 ミキサ

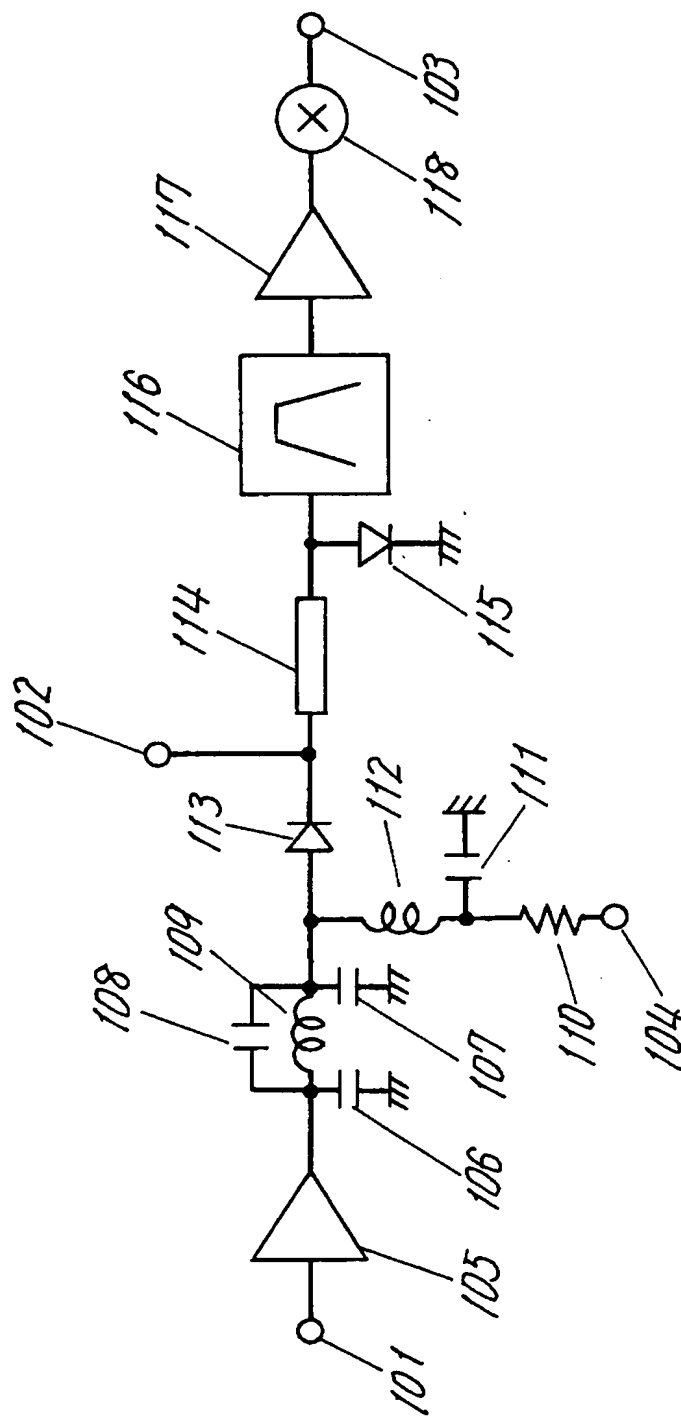
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、送信側で特に問題になる出力アンプの高調波成分の除去と、受信側の経路における損失を低減しつつ、受信帯域外の不要信号を効率よく除去することのできる高周波スイッチを実現することを目的とする。

【解決手段】 送信ポートにシリーズに第1のダイオードが接続され、第1のダイオードとアンテナポートの間に送信帯域と受信帯域を通過帯域とする低域通過フィルタを具備し、受信ポートとグランド間に第2のダイオードが接続され、第1のダイオードと受信ポートの間に、受信帯域を通過帯域とし、且つ、第2のダイオードに電流を流したときに送信帯域において第1のダイオードから受信ポート側をみたときのインピーダンスがほぼ開放となるべく移相機能を有する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社